

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

---

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

*SAD*  
#4.18-01  
Attorney Docket No.:07553.0017  
Customer Number. 22,852

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

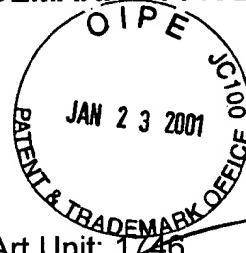
In re Application of:

Mitsuru ISHIKAWA et al.

Serial No.: 09/696,282

Filed: October 26, 2000

For: ETCHING METHOD



Group Art Unit: 1746

Examiner: Not Yet Assigned

*OLSON*

**CLAIM FOR PRIORITY**

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 11-303422, filed on October 26, 1999, for the above-identified U.S. patent application.

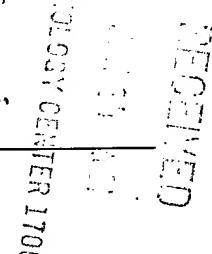
In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

By:

*David W. Hill*  
David W. Hill  
Reg. No. 28,220



Date: January 23, 2001  
DWH/FPD/sci  
Enclosure

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application:

1999年10月26日

出願番号  
Application Number:

平成11年特許願第303422号

出願人  
Applicant(s):

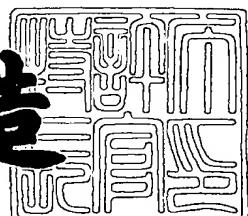
東京エレクトロン株式会社

RECEIVED  
TECHNOLOGY CENTER 1700  
2000 AUG 18

2000年 8月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3064702

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 TYL99023  
 【提出日】 平成11年10月26日  
 【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿  
 【国際特許分類】 H01L 21/00  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内  
   【氏名】 石川 充  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内  
   【氏名】 萩原 正明  
 【発明者】  
   【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条2381番地の1 東京エレクトロン山梨株式会社内  
   【氏名】 稲沢 剛一郎  
 【特許出願人】  
   【識別番号】 000219967  
   【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社  
 【代理人】  
   【識別番号】 100095957  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 亀谷 美明  
   【電話番号】 03-3226-6631  
 【選任した代理人】  
   【識別番号】 100096389  
   【弁理士】  
   【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602173

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エッチング方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密な処理室内に処理ガスを導入し、前記処理室内に配置された基板上に形成されたエッチング対象膜に対するエッチング方法において、

前記処理ガスは少なくともC F<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>とを含み、

前記エッチング対象膜は、上層の有機ポリシロキサン膜及び下層のS i O<sub>2</sub>膜からなることを特徴とする、エッチング方法。

【請求項2】 前記処理ガスは、A rをさらに含むことを特徴とする、請求項1に記載のエッチング方法。

【請求項3】 前記処理ガスの前記C F<sub>4</sub>と前記N<sub>2</sub>の流量比は実質的に、  
 $1 \leq (N_2 \text{ の流量} / C F_4 \text{ の流量}) \leq 4$

であることを特徴とする、請求項1または2に記載のエッチング方法。

【請求項4】 気密な処理室内に処理ガスを導入し、前記処理室内に配置された基板上に形成されたエッチング対象膜に対するエッチング方法において、

前記処理ガスは少なくともC<sub>4</sub>F<sub>8</sub>とN<sub>2</sub>とを含み、

前記エッチング対象膜は、上層の有機ポリシロキサン膜及び下層のS i N膜からなることを特徴とする、エッチング方法。

【請求項5】 前記処理ガスは、A rをさらに含むことを特徴とする、請求項4に記載のエッチング方法。

【請求項6】 前記処理ガスの前記C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>と前記N<sub>2</sub>の流量比は実質的に  
,  $10 \leq (N_2 \text{ の流量} / C_4 F_8 \text{ の流量})$

であることを特徴とする、請求項4または5に記載のエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、エッチング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

配線構造の微細化が要請されている近年の半導体製造技術においては、Si基板上の層間絶縁膜（エッティング対象膜）に、比誘電率が従来の $\text{SiO}_2$ よりも非常に小さい有機系低誘電率材料が用いられている。この有機系低誘電率材料には、例えばポリオルガノシロキサン架橋ビスベンゾシクロブテン樹脂（BCB）や、DowChemical社製のSiLK（商品名）や、FLARE（商品名）などがある。

#### 【0003】

従来、上記有機系低誘電率材料にコンタクトホール等の溝を形成するドライエッティングプロセスにおいては、プラズマ放電等によりフッ素を含む反応活性種を生成させるため、エッティングガスとしてフッ素原子を多く含有するガスとして $\text{CF}_4$ が用いられ、さらに、主にガス流量比制御のために用いられるArや、主にぬけ性の向上、すなわち、深さ方向のエッティングを促進するために用いられる $\text{O}_2$ を混合させた処理ガスを用いられていた。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述のように有機系低誘電率材料からなるエッティング対象膜の処理ガスに $\text{CF}_4$ と $\text{O}_2$ とArの混合ガスを用いた場合には、対レジスト選択比が低いという第1の問題点があった。なお、対レジスト選択比とは、（エッティング対象膜の平均エッティング速度）／（フォトレジストのエッティング速度）で表される値をいい、以下、単に「選択比」という。選択比が低い処理ガスを用いると、溝の開口部が広がるため好ましくない。さらに、ボーリングによるエッティング形状異常が生ずるという第2の問題点もあった。

#### 【0005】

本発明は、従来のエッティング方法が有する上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、選択比の向上、及びエッティング形状の改善を図ることの可能な、新規かつ改良されたエッティング方法を提供することである。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明の第1の観点によれば、請求項1に記載のよ

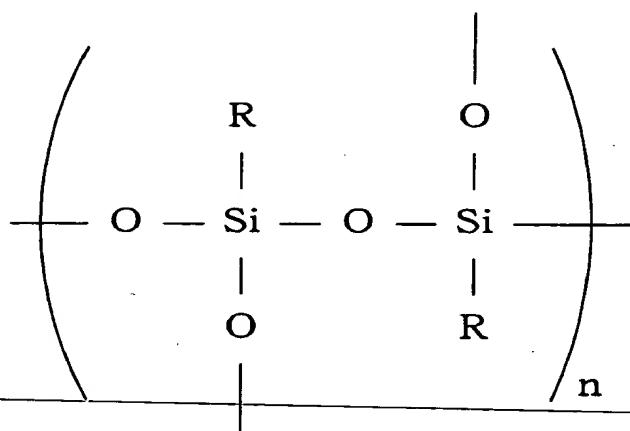
うに、気密な処理室内に処理ガスを導入し、処理室内に配置された基板上に形成されたエッティング対象膜に対するエッティング方法において、処理ガスは少なくとも $\text{CF}_4$ と $\text{N}_2$ とを含み、エッティング対象膜は、上層の有機ポリシロキサン膜及び下層の $\text{SiO}_2$ 膜からなることを特徴とするエッティング方法が提供される。また、請求項2に記載のように、 $\text{Ar}$ をさらに含むようにしてもよい。

## 【0007】

ここで、有機ポリシロキサンとは、以下の構造のように $\text{SiO}_2$ の結合構造中にC、Hを含む官能基を含むものをいう。なお、以下の構造中、符号Rは、メチル基、エチル基、プロピル基等のアルキル基やその誘導体、あるいは、フェニル基等のアリル基やその誘導体である。

## 【0008】

## 【化1】



## 【0009】

かかるエッティング方法によれば選択比を向上し、さらにエッティング形状を改善することが可能である。例えば、従来の $\text{CF}_4$ と $\text{O}_2$ と $\text{Ar}$ との混合ガスを処理ガスとした場合の選択比は2.0程度であるのに対し、上記構成のように、 $\text{CF}_4$ と $\text{N}_2$ と $\text{Ar}$ とを含んだ混合ガスを処理ガスとして用いた場合の選択比は5.8程度である。

## 【0010】

また、処理ガスの $\text{CF}_4$ と $\text{N}_2$ の流量比は、( $\text{N}_2$ の流量/ $\text{CF}_4$ の流量)が1未満であると、エッティングストップを起こし、深くエッティングできない。また、( $\text{N}_2$ の流量/ $\text{CF}_4$ の流量)が4より大きいと、ボーリングが生じるなど、エッティング形状が良くない。このため、処理ガスの $\text{CF}_4$ と $\text{N}_2$ の流量比は、請求項3に記載のように、実質的に、 $1 \leq (\text{N}_2 \text{の流量}/\text{CF}_4 \text{の流量}) \leq 4$ であることが好ましい。

## 【0011】

また、上記課題を解決するため、本発明の第2の観点によれば、請求項4に記載のように、気密な処理室内に処理ガスを導入し、処理室内に配置された基板上に形成されたエッティング対象膜に対するエッティング方法において、処理ガスは少なくとも $\text{C}_4\text{F}_8$ と $\text{N}_2$ とを含み、エッティング対象膜は、上層の有機ポリシロキサン膜及び下層の $\text{SiN}$ 膜からなることを特徴とするエッティング方法が提供される。

## 【0012】

エッティング対象膜の下層が $\text{SiN}$ 膜である場合には、 $\text{CF}_4$ と $\text{N}_2$ との混合ガス、あるいは $\text{CF}_4$ と $\text{N}_2$ と $\text{Ar}$ との混合ガスを用いるよりも、上記構成のように、 $\text{C}_4\text{F}_8$ と $\text{N}_2$ との混合ガス、あるいは、請求項5に記載のように、 $\text{C}_4\text{F}_8$ と $\text{N}_2$ と $\text{Ar}$ との混合ガスを用いた場合の方が選択比が向上する。

## 【0013】

また、処理ガスの $\text{C}_4\text{F}_8$ と $\text{N}_2$ の流量比は、( $\text{N}_2$ の流量/ $\text{C}_4\text{F}_8$ の流量)が1.0未満であると、エッティングストップを起こし、深くエッティングできない

。このため、処理ガスのC<sub>4</sub>F<sub>8</sub>とN<sub>2</sub>の流量比は、請求項6に記載のように、実質的に、10≤(N<sub>2</sub>の流量/C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>の流量)であることが好ましい。

## 【0014】

## 【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかるエッティング方法の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

## 【0015】

## (第1の実施の形態)

## (1) エッティング装置の構成

まず、図1を参照しながら、本実施の形態のエッティング方法が適用されるエッティング装置100について説明する。

同図に示すエッティング装置100の保安接地された処理容器102内には、処理室104が形成されており、この処理室104内には、上下動自在なサセプタを構成する下部電極106が配置されている。下部電極106の上部には、高圧直流電源108に接続された静電チャック110が設けられており、この静電チャック110の上面に被処理体、例えば半導体ウェハ（以下、「ウェハ」と称する。）Wが載置される。さらに、下部電極106上に載置されたウェハWの周囲には、絶縁性のフォーカスリング112が配置されている。また、下部電極106には、整合器118を介して高周波電源120が接続されている。

## 【0016】

また、下部電極106の載置面と対向する処理室104の天井部には、多数のガス吐出孔122aを備えた上部電極122が配置されている。上部電極122と処理容器102との間には絶縁体123が設けられている。また、上部電極122には、整合器119を介してプラズマ生成高周波電力を出力する高周波電源121が接続されている。また、ガス吐出孔122aには、ガス供給管124が接続され、さらにそのガス供給管124には、図示の例では第1～第3分岐管126、128、130が接続されている。

## 【0017】

第1分岐管126には、開閉バルブ132と流量調整バルブ134を介して、 $\text{CF}_4$ を供給するガス供給源136が接続されている。また、第2分岐管128には、開閉バルブ138と流量調整バルブ140を介して、 $\text{N}_2$ を供給するガス供給源142が接続されている。さらに、第3分岐管130には、開閉バルブ144と流量調整バルブ146を介して、Arを供給するガス供給源148が接続されている。なお、処理ガスに添加される不活性ガスは、上記Arに限定されず、処理室104内に励起されるプラズマを調整することができるガスであればいかなる不活性ガス、例えばHe、Krなどでも採用することができる。

## 【0018】

また、処理容器102の下方には、不図示の真空引き機構と連通する排気管150が接続されており、その真空引き機構の作動により、処理室104内を所定の減圧雰囲気に維持することができる。

## 【0019】

## (2) ウエハの構成

次に、本実施の形態にかかるエッティング方法によりエッティング処理を施すウェハWの構成について説明する。

## 【0020】

本実施の形態で使用するウェハWは、Si(シリコン)基板上に、所定の深さでエッティングを停止させるエッチストップとしての役割と、Si基板上に形成された配線を保護する保護膜として役割を有する $\text{SiO}_2$ 膜が形成されている。そしてこの $\text{SiO}_2$ 膜の上層に有機ポリシロキサン膜が形成されている。すなわち、本実施の形態におけるエッティング対象膜は、上層の有機ポリシロキサン及び下層の $\text{SiO}_2$ 膜からなる。

## 【0021】

また、エッティング対象膜上には、所定のパターンを有するエッティングマスクが形成されている。このエッティングマスクには、例えば、フォトレジスト膜層から成るマスクを採用することができる。

## 【0022】

次に、上述したエッティング装置100を用いて、本実施の形態にかかるエッティング方法によりウェハWにコンタクトホールを形成する場合のエッティング工程について説明する。

#### 【0023】

まず、予め所定温度に調整された下部電極106上にウェハWを載置し、該ウェハWの温度を処理に応じて-20°C～50°C程度に維持する。例えば、コンタクトホールの底部を-20°C程度、開口部を30°C程度、側壁部を50°C程度に維持する。また、処理室104内の圧力雰囲気を処理に応じた所定の圧力、例えば20mTorr(2.67Pa)程度になるように、処理室104内を真空引きする。

#### 【0024】

次いで、本実施の形態にかかる処理ガス、すなわちCF<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>とArとを混合した処理ガスを、ガス供給管124に介挿された流量調整バルブ134、140、146により上記各ガスの流量を調整しながら処理室104内に導入する。この際、処理ガスの流量比は、 $1 \leq (N_2 \text{ の流量} / CF_4 \text{ の流量}) \leq 4$ となるようにガス流量を調整する。例えば、N<sub>2</sub>を100sccm程度、CF<sub>4</sub>を50sccm程度、Arを300sccm程度に調整する。

#### 【0025】

次いで、下部電極106に対して、例えば周波数が2MHzで、電力が1200W程度の高周波電力を印加する。また、上部電極122に対して、例えば周波数が60MHz程度で、電力が1500W程度の高周波電力を印加する。これにより、処理室102内に高密度プラズマが生成され、かかるプラズマによってウェハWに形成されたエッティング対象膜に所定形状のコンタクトホールが形成される。

#### 【0026】

以上のように構成された本実施の形態によれば、選択比を向上させ、さらにエッティング形状を改善することが可能である。例えば、従来のCF<sub>4</sub>とO<sub>2</sub>とArとの混合ガスを処理ガスとした場合の選択比は2.0程度であるのに対し、上記構成のように、CF<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>とArとを含んだ混合ガスを処理ガスとして用いた

場合の選択比は5.8程度である。

#### 【0027】

また、( $N_2$ の流量/ $CF_4$ の流量)が1未満であると、エッティングストップを起こし、深くエッティングできず、また、( $N_2$ の流量/ $CF_4$ の流量)が4より大きいと、ボーリングが生じるなど、エッティング形状が良くないが、本実施の形態のよれば、処理ガスの $CF_4$ と $N_2$ の流量比を、実質的に、 $1 \leq (N_2 \text{の流量} / CF_4 \text{の流量}) \leq 4$ としたので、エッティングストップを防止し、エッティング形状を改善することが可能である。

#### 【0028】

##### (第2の実施の形態)

上記第1の実施の形態にかかるエッティング方法は、処理ガスとして $CF_4$ と $N_2$ とArの混合ガスを処理ガスとして用いるものであった。本実施の形態では、処理ガスとして $C_4F_8$ と $N_2$ とArの混合ガスを処理ガスとして用いるものである。以下では、上記第1の実施の形態との相違点を明確にしつつ詳細に説明する。

#### 【0029】

本実施の形態のエッティング方法が適用されるエッティング装置は、上記エッティング装置100と実質的に同様であるが、第1分岐管126には、開閉バルブ132と流量調整バルブ134を介して、 $C_4F_8$ を供給するガス供給源136が接続されている点が異なる。かかる構成により、本実施の形態では、 $C_4F_8$ と $N_2$ とArの混合ガスが処理ガスとして用いられる。

#### 【0030】

次に、本実施の形態にかかるエッティング方法によりエッティング処理を施すウェハWの構成について説明する。

#### 【0031】

本実施の形態で使用するウェハWは、Si(シリコン)基板上に、所定の深さでエッティングを停止させるエッチングストップとしての役割と、Si基板上に形成された配線を保護する保護膜として役割を有するSiN膜が形成されている。この点で第1の実施の形態と異なる。そしてこのSiN膜の上層に有機ポリシロキサ

ン膜が形成されている。すなわち、本実施の形態におけるエッティング対象膜は、上層の有機ポリシリコキサン及び下層のSiN膜からなる。

#### 【0032】

また、エッティング対象膜上には、所定のパターンを有するエッティングマスクが形成されている。このエッティングマスクには、例えば、フォトレジスト膜層から成るマスクを採用することができる。この点は第1の実施の形態と同様である。

#### 【0033】

次に、本実施の形態にかかるエッティング方法によりウェハWにコンタクトホールを形成するエッティング工程について説明する。

#### 【0034】

まず、予め所定温度に調整された下部電極106上にウェハWを載置し、該ウェハWの温度を処理に応じて-20°C～50°C程度に維持する。例えば、コンタクトホールの底部を-20°C程度、開口部を30°C程度、側壁部を50°C程度に維持する。また、処理室104内の圧力雰囲気を処理に応じた所定の圧力、例えば20mTorr(2.67Pa)程度になるように、処理室104内を真空引きする。この点は上記第1の実施の形態と同様である。

#### 【0035】

次いで、本実施の形態にかかる処理ガス、すなわちC<sub>4</sub>F<sub>8</sub>とN<sub>2</sub>とArとを混合した処理ガスを、ガス供給管124に介挿された流量調整バルブ134、140、146により上記各ガスの流量を調整しながら処理室104内に導入する。この際、処理ガスの流量比は、10≤(N<sub>2</sub>の流量/C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>の流量)となるようにガス流量を調整する。例えば、N<sub>2</sub>を200sccm程度、C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>を12sccm程度、Arを300sccm程度に調整する。

#### 【0036】

次いで、下部電極106に対して、例えば周波数が13.56MHzで、電力が1200W程度の高周波電力を印加する。また、上部電極122に対して、例えば周波数が60MHz程度で、電力が1500W程度の高周波電力を印加する。これにより、処理室102内に高密度プラズマが生成され、かかるプラズマによってウェハWに形成されたエッティング対象膜に所定形状のコンタクトホールが

形成される。この点も上記第1の実施の形態と同様である。

## 【0037】

本実施の形態のようにエッティング対象膜の下層がSiN膜である場合には、 $C_4F_8$ と $N_2$ とArとの混合ガスを用いるよりも、 $C_4F_8$ と $N_2$ とArとの混合ガスを用いた場合の方が選択比が向上する。

## 【0038】

また、( $N_2$ の流量/ $C_4F_8$ の流量)が10未満であると、エッティングストップを起こし、深くエッティングできないが、本実施の形態のように、処理ガスの $C_4F_8$ と $N_2$ の流量比を、実質的に、 $10 \leq (N_2\text{の流量}/C_4F_8\text{の流量})$ としたので、エッティングストップを防止することが可能である。

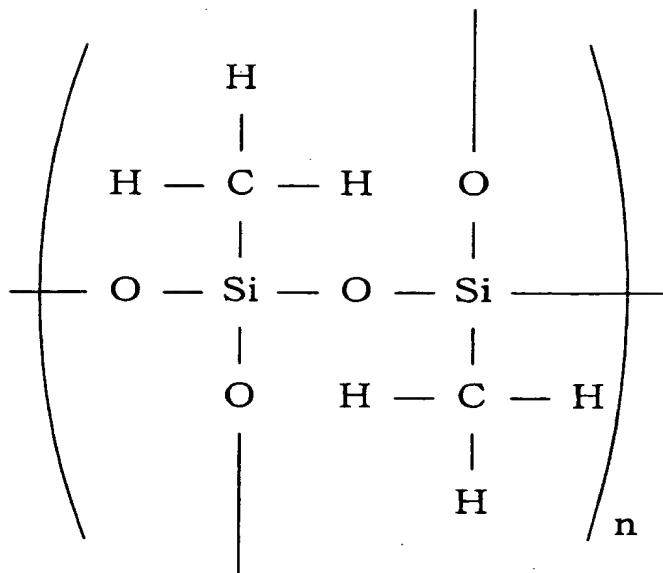
## 【0039】

## 【実施例】

次に、図2～図3を参照しながら本発明にかかるエッティング方法の実施例について説明する。なお、本実施例は、上記実施の形態で説明したエッティング装置100を用いて、ウェハWのエッティング対象膜にコンタクトホールを形成したものであるので、上記エッティング装置100及びウェハWと略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一の符号を付すことにより重複説明を省略する。また、エッティングプロセス条件についても、上述した実施の形態と略同一に設定されている。なお、エッティング対象膜の有機ポリシリコキサンは、以下の構造を有するものを用いる。

## 【0040】

【化2】



【0041】

(A) 実施例1 (C F<sub>4</sub> と N<sub>2</sub> の流量比の変化)

本実施例では、C F<sub>4</sub> と N<sub>2</sub> と Ar との混合ガスにより処理ガスを構成し、C F<sub>4</sub> と N<sub>2</sub> の流量比を変化させた場合について説明する。

実施例1 (a) ~ 実施例1 (c) は、C F<sub>4</sub> と N<sub>2</sub> と Ar の流量を、(a) 5 0 : 200 : 300, (b) 50 : 100 : 300, (c) 50 : 50 : 300

、に調整してエッティング処理を行い、上述したウェハWの層間絶縁膜にコンタクトホールを形成した。本実施例の結果は、図2に示した通りである。なお、図2(A)は実施例1(a)のウェハWのセンター部、図2(B)は実施例1(a)のウェハWのエッジ部、図2(C)は実施例1(b)のウェハWのセンター部、図2(D)は実施例1(b)のウェハWのエッジ部、図2(E)は実施例1(c)のウェハWのセンター部、図1(F)は実施例1(c)のウェハWのエッジ部を示している。

#### 【0042】

図2に示したように、(a)  $CF_4 : N_2 = 50 : 200$ では、ボーイングXが生じており、形状が好ましくない。(b)  $CF_4 : N_2 = 50 : 100$ では、選択比も大きく、形状も良好である。(c)  $CF_4 : N_2 = 50 : 50$ では、選択比も(b)の場合に比べて小さく、さらにエッチストップが起きている。

#### 【0043】

従って、本実施例における流量比の例では、(b)  $CF_4 : N_2 = 50 : 100 = 1 : 2$ が好ましく、(a)～(c)の結果の比較から、実質的に、 $1 \leq (N_2 \text{の流量} / CF_4 \text{の流量}) \leq 4$ であれば、レジスト選択比が大きく、形状も良好であると判断される。

#### 【0044】

(B) 実施例2 ( $CF_4$  と  $N_2$  の流量比の変化)

本実施例では、 $C_4F_8$  と  $N_2$  と Ar との混合ガスにより処理ガスを構成し、 $C_4F_8$  と  $N_2$  の流量比を変化させた場合について説明する。

実施例2(a)～実施例2(b)は、 $C_4F_8$  と  $N_2$  と Ar の流量を、(a)  $12 : 200 : 300$ 、(b)  $12 : 100 : 300$ 、に調整してエッティング処理を行い、上述したウェハWの層間絶縁膜にコンタクトホールを形成した。本実施例の結果は、図3に示した通りである。なお、図3(A)は実施例2(a)のウェハWのセンター部、図3(B)は実施例2(a)のウェハWのエッジ部、図3(C)は実施例2(b)のウェハWのセンター部、図3(D)は実施例2(b)のウェハWのエッジ部を示している。

#### 【0045】

図3に示したように、(a)  $C_4F_8 : N_2 = 12 : 200$ では、選択比が大きく、形状も良好であるのに対し、(b)  $C_4F_8 : N_2 = 12 : 100$ では、選択比も(a)の場合に比べて小さく、さらにエッチストップが起きている。

#### 【0046】

従って、本実施例における流量比の例では、(a)  $C_4F_8 : N_2 = 12 : 200$ が好ましく、(a)と(b)の結果の比較から、実質的に、 $10 \leq (N_2 \text{の流量} / C_4F_8 \text{の流量})$ であれば、選択比が大きく、形状も良好になると判断される。

#### 【0047】

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかるエッティング方法の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

#### 【0048】

例えば、上記実施の形態及び実施例において、 $N_2$ と $C_4F_8$ とArとを混合した処理ガス、あるいは、 $N_2$ と $CF_4$ とArとを混合した処理ガスを採用した構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。例えば、Arを処理ガスに採用しない場合や、Arの代わりに他の不活性ガスを添付した場合であっても、本発明を実施することができる。すなわち、少なくとも $N_2$ と $C_4F_8$ が含まれた処理ガス、あるいは、少なくとも $N_2$ と $CF_4$ が含まれた処理ガスを用いれば、本発明を実施することが可能である。

#### 【0049】

また、上記実施の形態および実施例において、平行平板型エッティング装置を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではない。処理室内に磁界を形成するエッティング装置や、静電シールドを設けた誘導結合型のエッティング装置、あるいは、マイクロ波型エッティング装置などの各種プラズマエッティング装置等にも、本発明を適用することができる。

#### 【0050】

さらに、上記実施の形態及び実施例において、ウェハに形成された層間絶縁膜にコンタクトホールを形成する構成を例に挙げて説明したが、本発明はかかる構成に限定されるものではなく、被処理体に形成された層間絶縁膜にいかなるエッチング処理を施す場合にも適用することができる。

## 【0051】

## 【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、選択比の向上、及びエッチング形状の改善を図ることが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明を適用可能なエッチング装置を示す概略的な断面図である。

## 【図2】

本発明の実施例1を説明するための概略的な説明図である。

## 【図3】

本発明の実施例2を説明するための概略的な説明図である。

## 【符号の説明】

100 エッチング装置

102 処理容器

104 処理室

106 下部電極

108 高圧電流電源

110 静電チャック

112 フォーカスリング

118 整合器

119 整合器

120 高周波電源

121 高周波電源

122 上部電極

122a ガス供給孔

123 絶縁体

124 ガス供給管

126, 128, 130, 131 分岐管（第1分岐管，第2分岐管，第3分岐管，第4分岐管）

132, 138, 144, 152 開閉バルブ

134, 140, 146, 154 流量調整バルブ

126, 142, 148, 156 ガス供給源

150 排気管

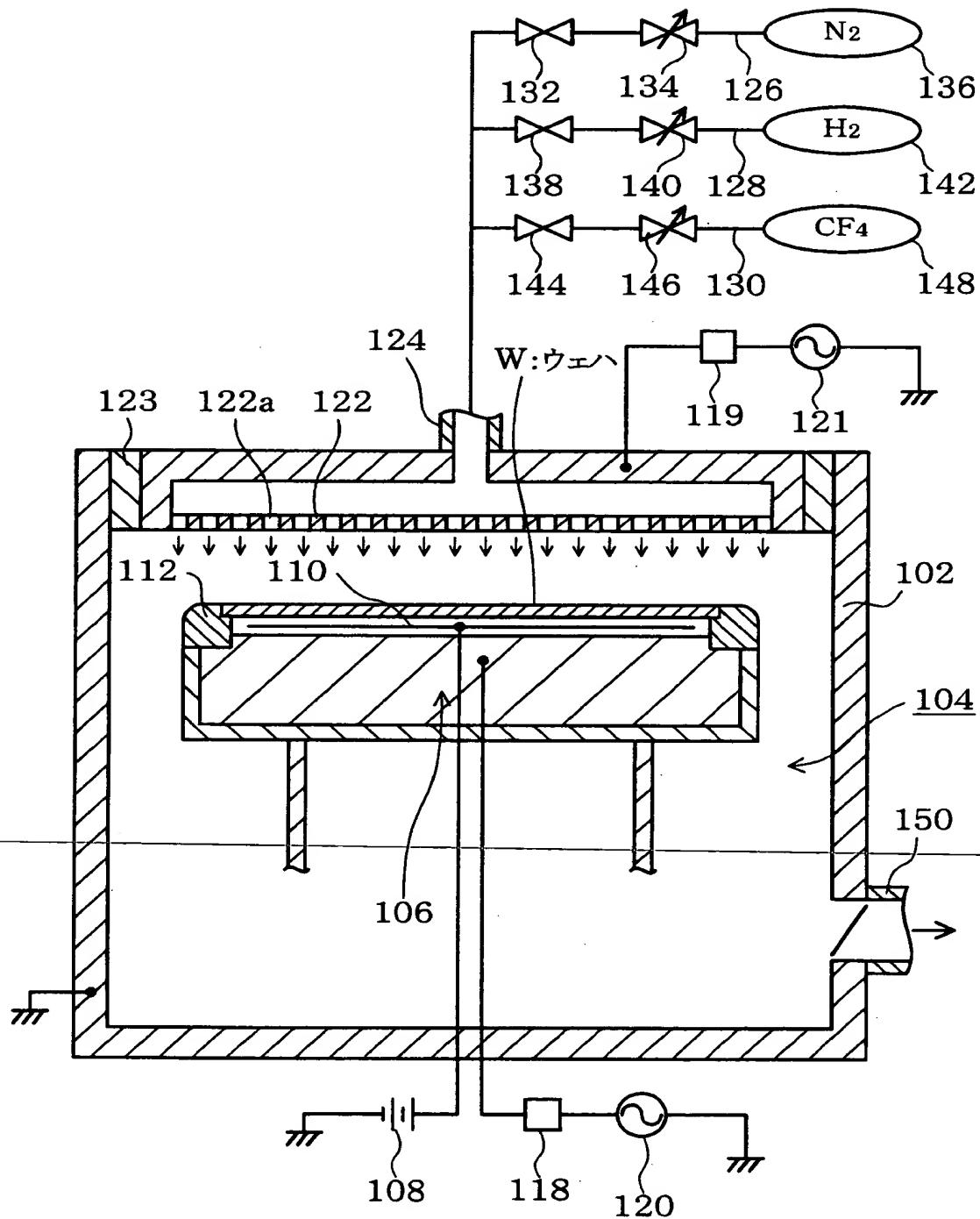
W ウエハ

X ボーイング

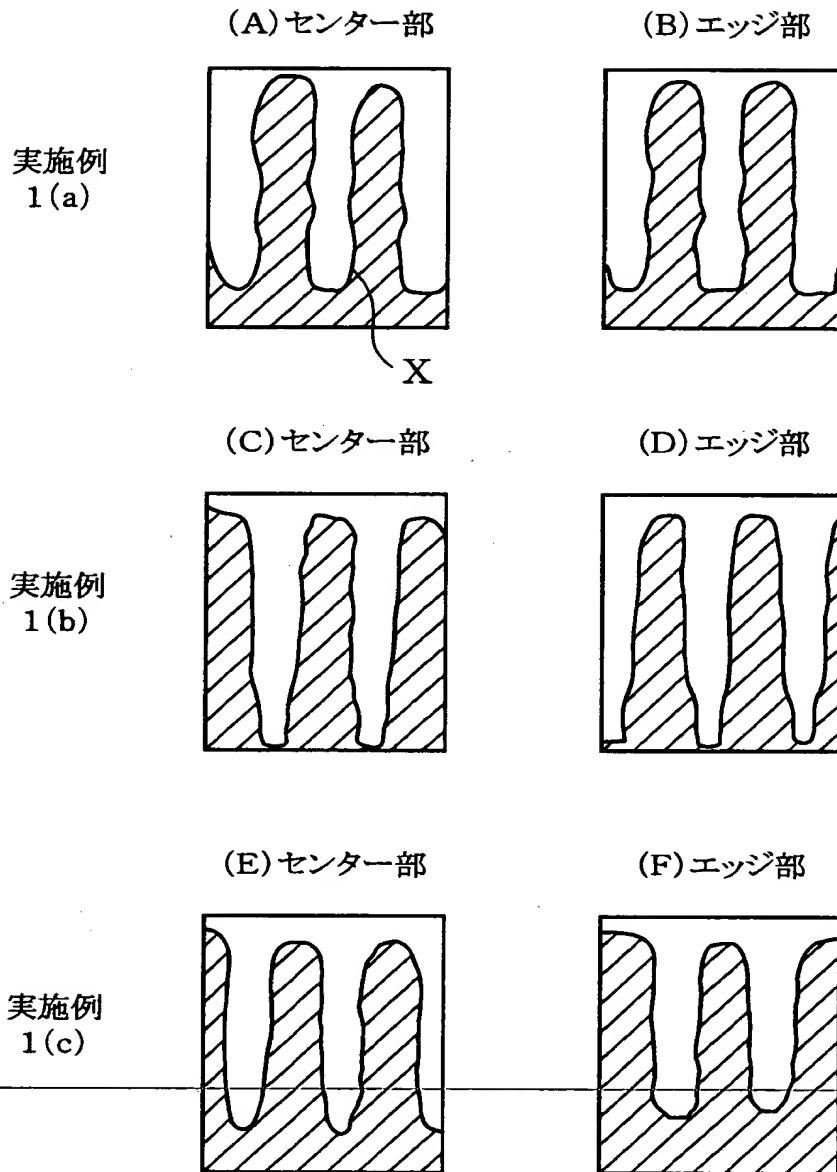
【書類名】図面

【図1】

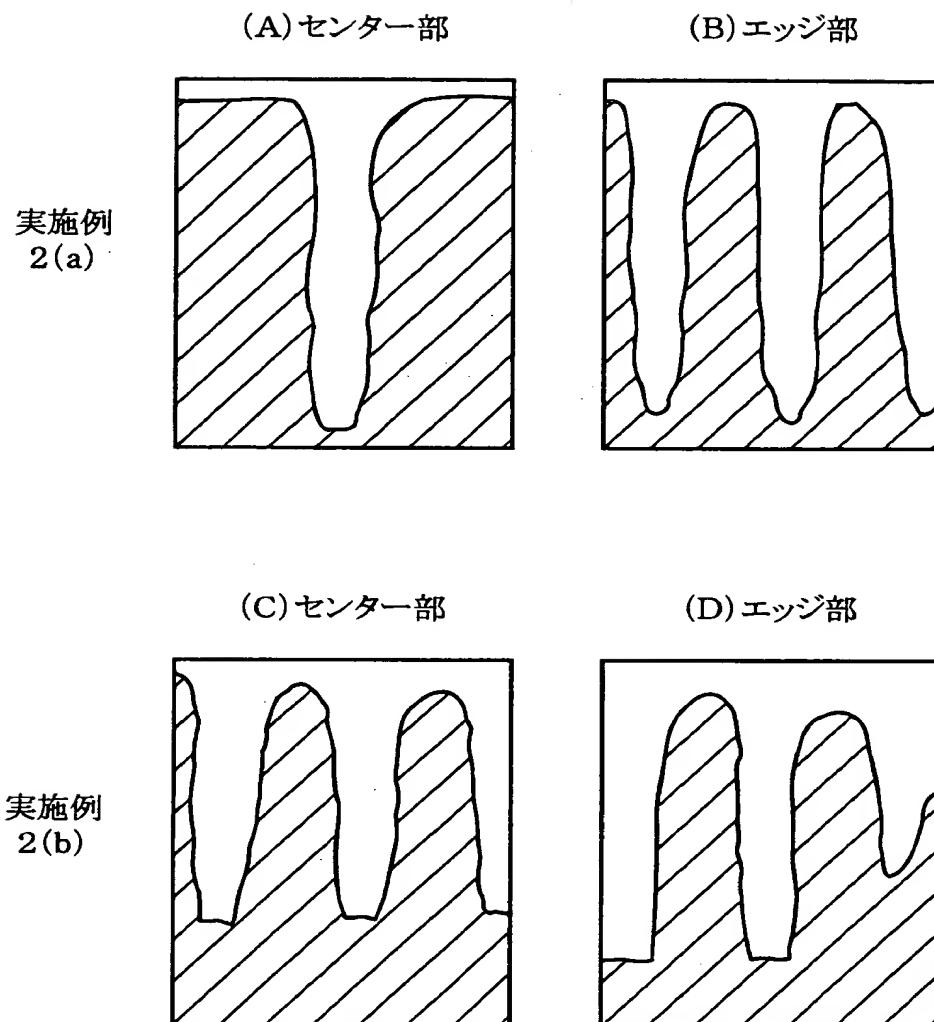
100:エッチング装置



【図2】



【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 選択比の向上、及びエッティング形状の改善を図ることの可能なエッティング方法を提供する。

【解決手段】 気密な処理室104内に処理ガスを導入し、処理室内に配置された基板上に形成されたエッティング対象膜に対するエッティング方法において、処理ガスはCF<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>とArとからなり、エッティング対象膜は、上層の有機ポリシリコサン膜及び下層の無機SiO<sub>2</sub>膜からなる。処理ガスのCF<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>の流量比は実質的に、 $1 \leq (N_2 \text{ の流量} / CF_4 \text{ の流量}) \leq 4$ である。 $(N_2 \text{ の流量} / CF_4 \text{ の流量})$ が1未満であると、エッティングストップを起こし、深くエッティングできない。また、 $(N_2 \text{ の流量} / CF_4 \text{ の流量})$ が4より大きいと、ボーリングが生じるなど、エッティング形状が良くない。このため、処理ガスのCF<sub>4</sub>とN<sub>2</sub>の流量比は、実質的に、 $1 \leq (N_2 \text{ の流量} / CF_4 \text{ の流量}) \leq 4$ であることが好ましい。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日 1994年 9月 5日

[変更理由] 住所変更

住 所 東京都港区赤坂5丁目3番6号

氏 名 東京エレクトロン株式会社